

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-114720

(43)Date of publication of application : 07.05.1996

(51)Int.Cl.

G02B 6/255

(21)Application number : 06-247853

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 13.10.1994

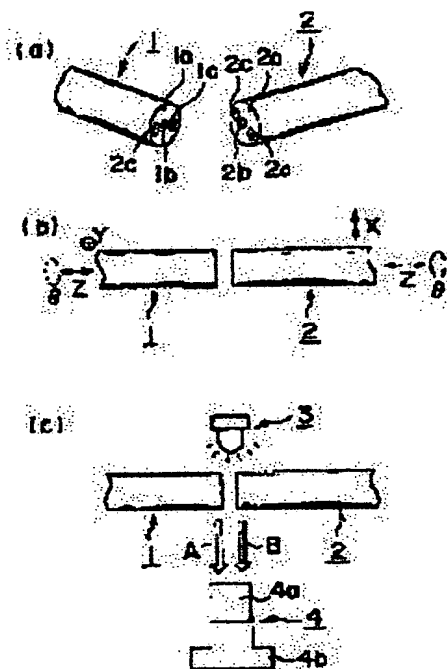
(72)Inventor : TOKUMARU YUZO  
KOBAYASHI MIKIO

## (54) FUSION SPLICING METHOD OF CONSTANT POLARIZATION OPTICAL FIBER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To connect optical fibers without individual differences by picking up the transmitted light images of the optical fibers to be connected, indicating the plural values calculated from the peak position of the luminance thereof and aligning centers in such a manner that these values coincide.

**CONSTITUTION:** The end faces of the constant polarization optical fibers having cores and stress imparting parts in clads are disposed to face each other and are irradiated with light from an LED3 disposed alongside these fibers. The respective transmitted light images A, B are picked up by a television camera 4 consisting of a microscope 4a and a CCD camera 4b. An image processor calculates the peak positions of the first to third luminance picked up in correspondence to the positions of the cores 1b and stress imparting members 1c of the optical fibers 1 in accordance with the video output of the transmitted light image A from the CCD camera 4b and similarly determines the peak positions of the fourth to sixth luminance of the transmitted light images B. The signals corresponding to the luminance distribution of the transmitted light images A, B are superposed on the two values calculated from these positions and the superposed signals are indicated and the centers of the optical fibers are aligned by moving the optical fibers until the two values coincide.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3168844

[Date of registration]

16.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-114720

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 6/255

G 0 2 B 6/ 24

3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-247853

(22) 出願日 平成6年(1994)10月13日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 得丸 雄三

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 小林 己喜雄

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

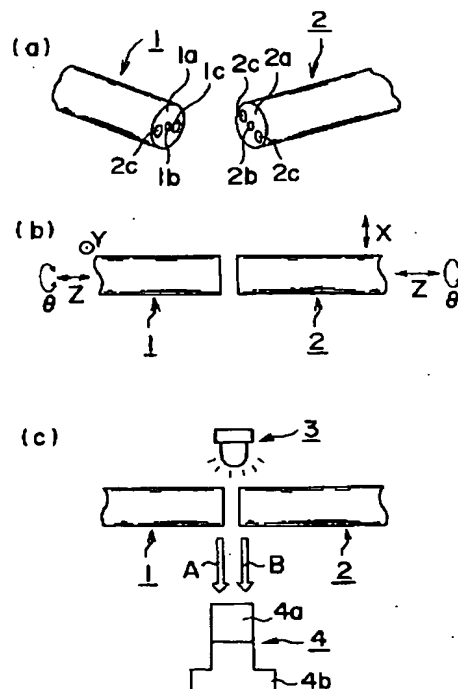
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54) 【発明の名称】 定偏波光ファイバの融着接続方法

(57) 【要約】

【目的】 作業者の個人差によらずにファイバを接続できる定偏波光ファイバの融着接続方法を提供する。

【構成】 ディスプレイ6上に表示された第1の値Cと第2の値Dとが同じ値になるように、第1および第2定偏波光ファイバ1、2を移動させて、第1および第2定偏波光ファイバ1、2の調心を行い、その後、定偏波光ファイバ1、2を融着して接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 クラッド内にコアおよび応力付与部材を有する第 1 および第 2 の定偏波光ファイバを融着する定偏波光ファイバの融着接続方法において、互いの端面を向かい合わせて前記第 1 および第 2 の定偏波光ファイバを配置し、前記第 1 および第 2 の定偏波光ファイバの側方から光を照射して、前記第 1 の定偏波光ファイバを透過した第 1 透過光像および前記第 2 の定偏波光ファイバ透過した第 2 透過光像をテレビカメラで撮像し、前記テレビカメラからの前記第 1 透過光像の輝度信号に基づいて、前記第 1 の定偏波光ファイバの前記コアおよび前記応力付与部材の位置に対応して撮像される前記第 1 透過光像における第 1、第 2 および第 3 の輝度のピーク位置を求め、前記テレビカメラからの前記第 2 透過光像の輝度信号に基づいて、前記第 2 の定偏波光ファイバの前記コアおよび前記応力付与部材の位置に対応して撮像される前記第 2 透過光像における第 4、第 5 および第 6 の輝度のピーク位置を求め、前記第 1 の輝度のピーク位置、前記第 2 の輝度ピーク位置および前記第 3 の輝度のピーク位置から算出される第 1 の値をディスプレイ上に表示するとともに、前記第 4 の輝度のピーク位置、前記第 5 の輝度ピーク位置および前記第 6 の輝度のピーク位置から算出される第 2 の値を前記ディスプレイ上に表示し、前記ディスプレイ上に表示された前記第 1 の値と前記第 2 の値とが同じ値になるように、前記第 1 および第 2 の定偏波光ファイバを移動させて、前記第 1 および第 2 の定偏波光ファイバの調心を行い、その後、前記第 1 の定偏波光ファイバと第 2 の定偏波光ファイバとを融着して接続することを特徴とする定偏波光ファイバの融着接続方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、定偏波光ファイバの融着接続方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 定偏波光ファイバは、一般的にはクラッド内にコアおよび応力付与部材を有するものであり、バンドファイバ、ポータファイバ、楕円ジャケットファイバなどと呼ばれている。従来からの定偏波光ファイバの調心方法としては、特開平 2 - 2 8 7 5 0 4 号公報に記載されている方法が知られている。同公報の第 5 a ~ c 図では、光ファイバの側面に光源から光を照射するとともに、この光ファイバを透過した光をテレビカメラで撮像する構成が示されている。この構成により、テレビカメラから得られた画像出力から輝度分布を目視観察することができる。この輝度のピークはコアや応力付与部材の位置に対応しているため、左右の光ファイバにつ

いて同じ位置にそのピークが現れるようにすれば、光ファイバの複屈折軸 1 8 を一致させることができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来は輝度ピークの目視判断により 2 つの光ファイバの調心を行っていたので、この調心を利用して光ファイバの融着接続を行う場合には、作業員により接続された互いの光ファイバの軸が最大 4 度程度ずれる場合が生じていた。

【0004】 本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、作業員の個人差に比較的に定偏波光ファイバを接続できる定偏波光ファイバの融着接続方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、クラッド内にコアおよび応力付与部材を有する第 1 および第 2 の定偏波光ファイバを融着する定偏波光ファイバの融着接続方法において、互いの端面を向かい合わせて第 1 および第 2 定偏波光ファイバを配置し、第 1 および第 2 の定偏波光ファイバの側方から光を照射して、第 1 の定偏波光ファイバを透過した第 1 透過光像および第 2 の定偏波光ファイバ透過した第 2 透過光像をテレビカメラで撮像し、テレビカメラからの第 1 透過光像の輝度信号に基づいて、第 1 の定偏波光ファイバのコアおよび応力付与部材の位置に対応して撮像される第 1 透過光像における第 1、第 2 および第 3 の輝度のピーク位置を求め、テレビカメラからの第 2 透過光像の輝度信号に基づいて、第 2 の定偏波光ファイバのコアおよび応力付与部材の位置に対応して撮像される第 2 透過光像における第 4、第 5 および第 6 の輝度のピーク位置を求め、第 1 の輝度のピーク位置、第 2 の輝度ピーク位置および第 3 の輝度のピーク位置から算出される第 1 の値をディスプレイ上に表示するとともに、第 4 の輝度のピーク位置、第 5 の輝度ピーク位置および第 6 の輝度のピーク位置から算出される第 2 の値をディスプレイ上に表示し、ディスプレイ上に表示された第 1 の値と第 2 の値とが同じ値になるように、第 1 および第 2 定偏波光ファイバを移動させて、第 1 および第 2 定偏波光ファイバの調心を行い、その後、第 1 の定偏波光ファイバと第 2 定偏波光ファイバとを融着して接続することを特徴とする。

## 【0006】

【作用】 本発明においては、これらのファイバの位置に対応した第 1 の値と第 2 の値とをディスプレイに表示させて定量的にこれらの位置を合わせることにしたので、作業員の個人差によらず、第 1 のファイバおよび第 2 のファイバの融着接続における調心を行うことができる。また、それぞれの輝度の分布をディスプレイ上に表示すれば、視覚的に輝度のピーク位置を合わせることができる。さらに、第 1 の値は、第 1 の輝度のピーク位置と第 2 の輝度のピーク位置との差と、第 1 の輝度のピーク位置と第 3 の輝度のピーク位置との差との比を求めること

により、算出することができる。この場合に、第2の値は、第4の輝度のピーク位置と第5の輝度のピーク位置との差と、第4の輝度のピーク位置と第6の輝度のピーク位置との差との比を求めることにより、算出することができる。

【0007】

【実施例】以下、本発明の一実施例について添付した図面に基いて説明する。なお、同一要素には同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

【0008】図1および図2は、本発明の一実施例に係る定偏波光ファイバの融着接続方法を説明するための説明図である。

【0009】図1(a)は、クラッド1a内にコア1bおよび応力付与部材1cを有する第1の定偏波光ファイバ1およびクラッド2a内にコア2bおよび応力付与部材2cを有する第2の定偏波光ファイバ2を示している。まず、図1(b)に示すように、互いの端面を向かい合わせて、第1定偏波光ファイバ1および第2定偏波光ファイバ2を配置する。次に、図1(c)に示すように、第1および第2の定偏波光ファイバ1、2の側方に配置したLED3から光をこれらの第1および第2の定偏波光ファイバ1、2照射して、第1の定偏波光ファイバ1を透過した第1透過光像および第2の定偏波光ファイバ2を透過した第2透過光像をテレビカメラ4で撮像する。テレビカメラ4は、顕微鏡4aと顕微鏡の光軸上に配置されたCCDカメラ4bとからなる。なお、同図中の白抜き矢印A、Bは、それぞれ、1透過光像および第2透過光像を示している。したがって、図2(a)に示すように、CCDカメラ4b内に配置されたCCDチップ4b'の撮像面には、1透過光像および第2透過光像が投影される。図2(b)に示すように、CCDチップ4b'から出力された映像信号は輝度信号を含んでおり、この映像信号は画像処理装置5に入力される。詳細は後述するが、画像処理装置5では、CCDチップ4b'からの第1透過光像の映像出力に基づいて、第1の定偏波光ファイバ1のコア1bおよび応力付与部材1cの位置に対応して撮像される第1、第2および第3の輝度のピーク位置を演算する。また、画像処理装置5では、CCDチップ4b'からの第2透過光像の映像出力に基づいて、第2の定偏波光ファイバ2のコア2bおよび応力付与部材2cの位置に対応して撮像される第4、第5および第6の輝度のピーク位置を求める。

【0010】さらに、この画像処理装置5では、第1の輝度のピーク位置、第2の輝度ピーク位置および第3の輝度のピーク位置から算出される第1の値を液晶ディスプレイ6に出力する。また、この画像処理装置5では、第4の輝度のピーク位置、第5の輝度ピーク位置および第6の輝度のピーク位置から算出される第2の値を液晶ディスプレイ6に出力する。したがって、液晶ディスプレイ6上には、図2(c)に示すように、第1の値Cお

よび第2の値Dが表示される。液晶ディスプレイ6には、CCDチップ4b'から出力された第1透過光像Aに対応するビデオ信号、第2透過光像Bに対応するビデオ信号に、画像処理装置5から出力されたこれらの第1、第2透過光像A、Bの輝度分布A'、B'に対応する信号がスーパーインポーズされて、液晶ディスプレイ6に入力される。この信号には、画像処理装置5内に配置されたキャラクタジェネレータからの第1の値と第2の値を示す信号が重畳される。したがって、液晶ディスプレイ6上には、第1透過光像A、第2透過光像B、輝度分布A'、B'、第1の値Cおよび第2の値Dが表示される。

【0011】第1の値Cと第2の値Dとは、第1のファイバ1の位置と第2のファイバ2の位置とに対応している。したがって、作業者は、これらのディスプレイ6上に表示された第1の値Cと第2の値Dとが同じ値になるように、第1および第2定偏波光ファイバ1、2を移動させて、第1および第2定偏波光ファイバ1、2の調心を行う。その後、これらの定偏波光ファイバ1、2を融着すれば、定偏波光ファイバ1、2の光軸を一致させてこれらを接続することができる。このように、本実施例においては、ファイバ1、2の位置を作業者にとって定量的に判断できるようにしたので、作業者の個人差によらず、定偏波光ファイバ1、2を接続することができる。また、本実施例に係る装置の試作を行い、実際にこの位置合わせに定量性を導入した接続方法を実験してみたところ、従来のファイバ融着装置と比較して著しく、その操作が容易であることが判明した。この方法による操作の容易性は、第1の値Cおよび第2の値Dの表示に起因する。そして、このような表示に基づく作業効率の向上は、おそらく、人間工学に基づくものであろうが、詳細な解析は理論的には説明しがたい。しかしながら、定量性を導入した本実施例に係る接続方法の実験は、明らかに、その操作の容易性と作業効率の向上を示した。このように、本実施例の構成を用いることによる作業効率の向上は、全く予期し得なかったことである。

【0012】次に、本実施例について、さらに詳細に説明する。まず、第1の定偏波光ファイバ1および第2の定偏波光ファイバ2の移動のさせかたについて説明する。第1の定偏波光ファイバ1は、図1(b)に示すように、ファイバ1の長手方向(Z方向)、Z方向に垂直なX方向およびZ方向を回転軸とする $\theta$ 方向に移動させる。また、第2の定偏波光ファイバ2は、図1(b)に示すように、ファイバ2の長手方向(Z方向)、Z方向とX方向の双方に垂直なY方向およびZ方向を回転軸とする $\theta$ 方向に移動させる。このように、それぞれのファイバ1、2を移動させることにより、これらのファイバ1、2を3次元空間内で移動させることができる。

【0013】次に、透過光像を得る方法について詳しく説明する。図1(c)に示すように、第1および第2の

透過光像A、Bは、第1の定偏波光ファイバ1および第2の定偏波光ファイバ2を透過した光像である。この光像を得る際に、図3に示すように、顕微鏡4aを移動させれば、1本の定偏波光ファイバにつき、2方向からの透過光像を得ることができる。本実施例では、図3

(a)に示すように、定偏波光ファイバ1と定偏波光ファイバ2とを紙面に垂直な方向にのびるように配置し、反射鏡7を用いることにより、2方向からの透過光像(実像、ミラー像)を得ることを可能にしている。すなわち、図示の如く、定偏波光ファイバ1、2の側方に発光ダイオード2および顕微鏡4aを配置し、反射鏡7に対して顕微鏡4aを移動させることにより、顕微鏡4aに定偏波光ファイバ1、2の実像とミラー像とを入射させることができる。顕微鏡4aは通常の電気モータを用いて移動させられるが、この顕微鏡4aの移動範囲は、顕微鏡4aの周囲に設けられたリミットスイッチ8a～8dにより規制されている。

【0014】そして、顕微鏡4aを同図中の点Pの位置に配置することにより、実像を顕微鏡4aに入射させることができ、点Qの位置は配置することで、ミラー像を顕微鏡4aに入射させることができる。したがって、図3(b)に示すように、点Pの位置の顕微鏡4aには、X方向から定偏波光ファイバ1、2に照射されてこの定偏波光ファイバ1、2を透過した光像ABが入力される。また、図3(c)に示すように、点Qの位置の顕微鏡4aには、Y方向から定偏波光ファイバ1、2に照射されてこの定偏波光ファイバ1、2を透過した光像ABが入力される。

【0015】定偏波光ファイバ1および2の調心を行う場合には、X方向の透過光像を観察しながら、ディスプレイ6に表示された輝度ピークの位置を重ね合わせるように第1の値と第2の値とを合わせてX方向の調心を行い、その後、Y方向の透過光像を観察しながらディスプレイ6に表示された輝度ピークの位置を重ね合わせるように第1の値と第2の値とを合わせてY方向の調心を行う。

【0016】次に、この輝度ピーク位置の算出方法について詳細に説明する。図4(a)に示すように、ディスプレイ6上には、定偏波光ファイバ1の透過光像Aおよび定偏波光ファイバ2の透過光像Bを表示させる。透過光像Bの長手方向に垂直な方向にサンプリングラインを設定し、このサンプリングライン上の透過光像Bの輝度分布を測定する。同図(b)は、サンプリングライン上の輝度分布を説明するための説明図である。図示の如く、サンプリングライン上の輝度は、ファイバの外径エッジに対応したピークと、コアおよび応力付与部材に対応した3つのピークを有する。ディスプレイ6上の画素の位置は、画像処理装置5内の画像メモリのアドレスに対応して処理することができるので、コアおよび応力付与部材に対応した3つの輝度のピーク位置は、画像処理

装置5を用いて検出することができる。

【0017】したがって、図5(a)に示すように、第1の透過光像Aの3つの輝度ピークをそれぞれ第1ピーク1p、第2ピーク2p、第3ピーク3pとし、第2の透過光像Bの3つの輝度ピークをそれぞれ第4ピーク4p、第5ピーク5p、第6ピーク6pとすれば、第1ピーク1pの位置と第2ピーク2pの位置との間隔は

“a”、第1ピーク1pの位置と第3ピーク3pの位置との間隔は“b”、第4ピーク4pの位置と第5ピーク5pの位置との間隔は“c”、第4ピーク4pの位置と第6ピーク6pの位置との間隔は“d”とすることができる。画像処理装置5内で演算されたこれらの数値a～dをディスプレイ6上に表示することにより、作業者はこれらの数値a～dを $a:b=c:d$ となるように合わせるだけで、ファイバ1、2の調心を行うことができる。

この場合、作業者は4つの値を認識しなくてはならない。そこで、作業効率をさらに向上させるため、同図(b)に示すように、画像処理装置5内において、 $a/b$ および $c/d$ の演算を行い、得られた第1の値Cおよび第2の値Dをディスプレイ6上に表示することとした。これにより、作業者の認識する数値は2つにすることができるので、作業者の作業効率は大幅に増加する。

【0018】以上のようにして、X方向の調心を行った後、同様にY方向の調心を行えば、第1の定偏波光ファイバ1の光軸と第2の定偏波光ファイバ2の光軸とは一致する。なお、本実施例では、第1の値Cおよび第2の値Dを表示することとしたが、ディスプレイ6上には、第1の値C-第2の値Dを表示することとしてもよい。また、距離a～dの設定は、aを左に表示された定偏波光ファイバの外径中心位置から上部最高輝度位置までの距離とし、bを左に表示された定偏波光ファイバの外径中心位置から下部最高輝度位置までの距離とし、cを右に表示された定偏波光ファイバの外径中心位置から上部最高輝度位置までの距離とし、dを左に表示された定偏波光ファイバの外径中心位置から下部最高輝度位置までの距離としてもよい。なお、撮像した光像のピントがずれている場合には、ピントがあっている場合と全く異なる数値がディスプレイ6の下部に表示されることになる。この場合は、顕微鏡4aの焦点位置を変えてピントの調整を行う。

【0019】以上のようにして、定偏波光ファイバ1および2を調心した後、さらに、中心コアの調心を行なった後、ファイバの端面近傍に配置された図示しない放電電極に電力を供給して、これらの定偏波光ファイバ1と2とを融着接続する。

【0020】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、ディスプレイ6上に表示された第1の値および第2の値を重ね合わせるにより、容易に定偏波光ファイバの軸の調心を行うことができる。また、これにより定偏波光ファイバの調

心において一定の定量的基準を得ることができるので、作業者によってかかる定偏波光ファイバの接続状態が異なることがない。

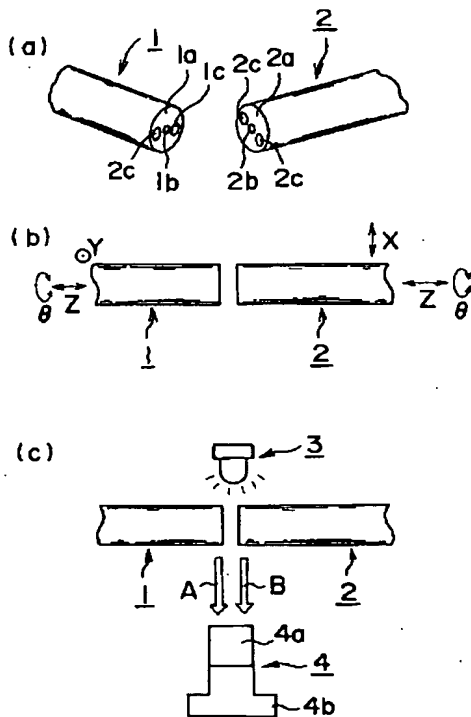
【図面の簡単な説明】

【図 1】定偏波光ファイバの融着接続方法を説明するための説明図である。

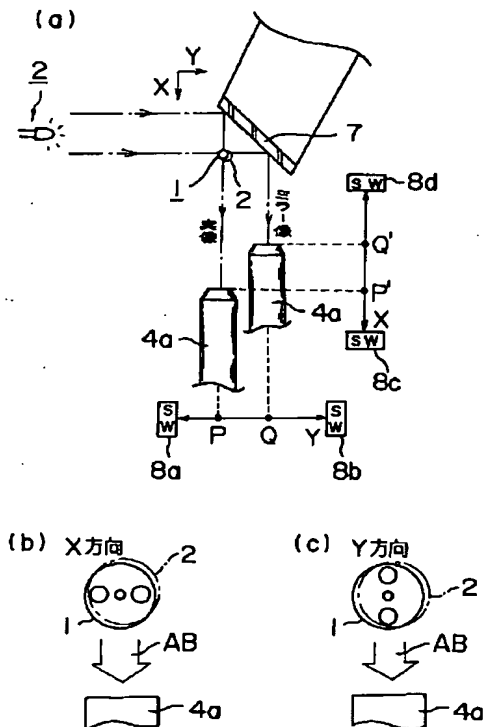
【図 2】定偏波光ファイバの融着接続方法を説明するための説明図である。

【図 3】定偏波光ファイバの融着接続方法を説明するための説明図である。

【図 1】



【図 3】



【図 4】輝度ピークを説明するための説明図である。

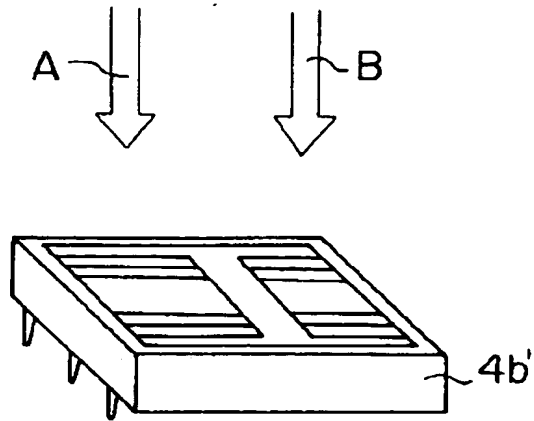
【図 5】第 1 および第 2 の値の算出を説明するための説明図である。

【符号の説明】

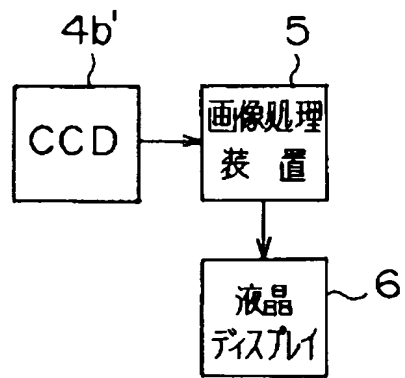
1 a, 2 a…クラッド、1 b, 2 b…コア、1 c, 2 c…応力付与部材、1, 2…定偏波光ファイバ、3…光源、A…第 1 透過光像、B…第 2 透過光像、4…テレビカメラ、1 p ~ 6 p…第 1 ~ 第 6 の輝度のピーク、C…第 1 の値、6…ディスプレイ、D…第 2 の値。

【図 2】

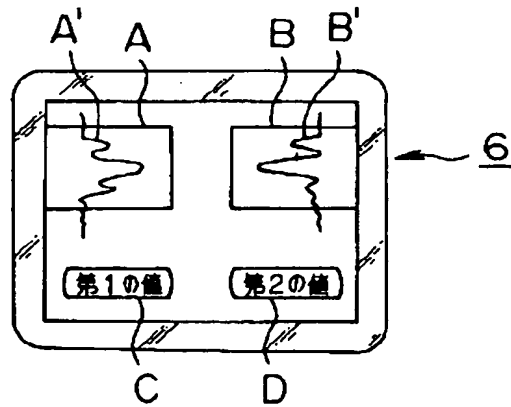
(a)



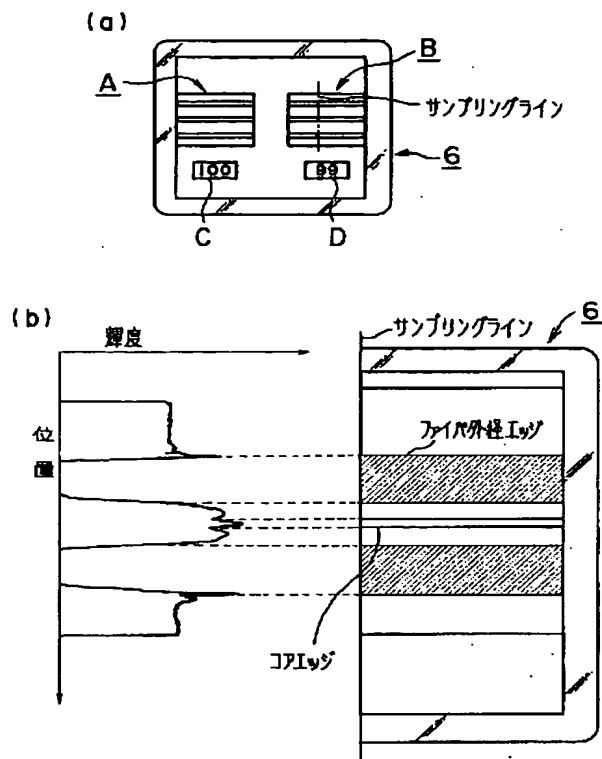
(b)



(c)



【図 4】



【図 5】

